



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 44 976.7

Anmeldetag: 26. September 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Montage von IC's mit Abblockkondensatoren und
Leiterplatten

IPC: H 05 K, H 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jerofsky', is written over the text 'Im Auftrag'.

Jerofsky

Beschreibung

Montage von IC's mit Abblockkondensatoren und Leiterplatten

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung aufweisend eine integrierte Schaltung in einem Gehäuse mit Anschlusspins, eine Leiterplatte sowie wenigstens einen Abblockkondensator. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zur Montage einer integrierten Schaltung mit
- 10 Gehäuse, das mehrere Anschlusspins aufweist, auf eine Leiterplatte, wobei wenigstens ein Abblockkondensator in einem Stromversorgungspfad für die integrierte Schaltung vorgesehen wird.
- 15 Bei den heutigen integrierten Schaltungen (IC's), insbesondere ASICs und Prozessoren, ergeben sich aufgrund der immer höheren Integration an Funktionalitäten eine entsprechend ansteigende Zahl an Ein- und Ausgängen (Pins). Aufgrund der mit der Betriebsfrequenz ansteigenden dynamischen Schaltströme
- 20 dieser integrierten Schaltungen werden für die Spannungsversorgung nochmals zusätzlich 30% bis 50% an Pins bezogen auf die Gesamtzahl an Pins benötigt.

Somit müssen die Gehäuse für diese integrierten Schaltungen

25 eine entsprechend große Anzahl an Pins zur Verfügung stellen, um eine Verbindung zu einer Leiterplatte und damit auch zu anderen Bauteilen zu ermöglichen.

Oft ist es üblich, bei einer sehr großen Pinzahl für diese

30 integrierten Schaltung Gehäuse zu verwenden, bei denen die Pins flächig unter dem im wesentlichen rechteckigen Gehäusekörper angeordnet sind.

Problematisch ist es bei der Montage von integrierten Schaltungen auf Leiterplatten allgemein, Abblockkondensatoren

35 günstig anzuordnen. Diese Abblockkondensatoren sind im Stromversorgungspfad der integrierten Schaltung notwendig, da auf-

grund der verhältnismäßig hohen Leitungsinduktivität der Versorgungsleitungen (beispielsweise in der Größenordnung von 100 Ohm) bei hoher Schaltfrequenz schnelle Stromänderungen über diesen Weg nicht ausgeglichen werden können. Für eine einwandfreie Funktion der integrierten Schaltung ist es also notwendig, die Stromzuführung zu den Stromversorgungsanschlüssen (Stromversorgungspins) breitbandig niederohmig auszuführen. Dazu werden also insbesondere diese Abblockkondensatoren benötigt, die möglichst niederinduktiv mit den Versorgungsspannungsanschlüssen verbunden sind. Einerseits müssen also Abblockkondensatoren gewählt werden, die selbst eine möglichst geringe Eigeninduktivität aufweisen. Das sind beispielsweise keramische oder andere Arten von Kippkondensatoren mit einer Eigeninduktivität von bspw. etwa 100nF.

Neben der Eigeninduktivität ist natürlich auch die Zuleitungsinduktivität zwischen den Abblockkondensatoren und den IC-Pins kritisch, wenn vermieden werden soll, dass Energie auf dem Weg zur integrierten Schaltung verloren geht. Es ist daher dafür zu sorgen, dass die Abblockkondensatoren möglichst nahe an den Versorgungsspannungspins platziert werden.

Fig. 1 zeigt schematisch eine bekannte Montagetechnik für eine integrierte Schaltung 1 in einem Gehäusekörper 8 auf Leiterbahnen 5 einer Leiterplatte 2. Wie in Fig. 1 ersichtlich wird die integrierte Schaltung 1 mittels beispielsweise kugelförmiger Anschlusspins 2, 3 direkt mit den Leiterbahnen 5 der Leiterplatte 4 kontaktiert.

Bei der bekannten Technik gemäß Fig. 1 werden dabei Abblockkondensatoren 6 neben dem Gehäuse 8 der integrierten Schaltung 1 oder auf der von dem Gehäuse 8 abgewandten Seite der Leiterplatte 4 angeordnet.

Diese bekannte Technik hat indessen mehrere Nachteile. Aufgrund der sich durch die Anordnung der Abblockkondensatoren 6 ergebenden großen Anschlusslängen der Stromfader zwischen den

Abblockkondensatoren 6 und der integrierten Schaltung 1 ergeben sich hohe Serien-Zuleitungsinduktivitäten, was eine Verschlechterung der Abblockeigenschaften ergibt.

- 5 Darüber hinaus steigt der Platzbedarf abhängig von der benötigten Anzahl an Abblockkondensatoren 6 erheblich.

10 Eine weitere, in Figuren nicht dargestellte Möglichkeit besteht darin, die Abblockkondensatoren im Gehäuse der integrierten Schaltung selbst zu integrieren. Diese Variante hat indessen zu Nachteil, dass dadurch die Gehäusekosten steigen, wodurch diese bekannte Technik nur in Sonderfällen zum Einsatz kommen kann.

- 15 Ausgehend von dem oben genannten Stand der Technik ist dementsprechend Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Technik zur Montage von integrierten Schaltungen in Gehäusen vorzuschlagen, bei der die Abblockkondensatoren unter geringen Kosten und Raumbedarf derart angeordnet werden können, dass
20 die Zuleitungsinduktivitäten zwischen den Abblockkondensatoren und der eigentlichen integrierten Schaltung in dem Gehäuse gering gehalten werden können.

- 25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der vorliegenden Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

- 30 Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist also eine Anordnung vorgeschlagen, die eine integrierte Schaltung in einem Gehäuse aufweist, das mehrere Anschlusspins aufweist. Weiterhin weist die Anordnung eine Leiterplatte auf, mit deren Leiterbahnen die integrierte Schaltung mittels der genannten Anschlusspins des Gehäuses elektrisch und mecha-
35 nisch direkt kontaktiert ist. Weiterhin ist wenigstens ein Abblockkondensator in einen Stromversorgungspfad für die integrierte Schaltung außerhalb des Gehäuses geschaltet.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist (wenigstens) ein Abblockkondensator räumlich zwischen der Leiterplatte und der integrierten Schaltung angeordnet und jeweils mit einem mit
5 Masse und einem mit einer Versorgungsspannung verbundenen Anschlusspin des Gehäuses der integrierten Schaltung verbunden.

Die integrierte Schaltung kann insbesondere von einem BGA (ball grid array)-Gehäuse umgeben sein, dessen Kugelmatrix-Anschlusspins durch Bohrungen in einer Trägerfolie hindurch-
10 stehen. Der wenigstens eine Abblockkondensator und die Leiterplatte befinden sich dabei auf der von dem BGA-Gehäuse abgewandten Seite der Trägerfolie.

15 Der wenigstens eine Abblockkondensator kann auf der von dem BGA-Gehäuse abgewandten Seite der Trägerfolie zwischen zwei Bohrungen in der Folie aufgeklebt sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist
20 eine Anordnung vorgesehen, die eine integrierte Schaltung aufweist, die wie von einem BGA(ball grid array)-Gehäuse mit mehreren Kugelmatrixförmigen Anschlusspins umgeben ist. Weiterhin weist die Anordnung eine Leiterplatte auf, mit deren Leiterbahnen die integrierte Schaltung mittels der Anschluss-
25 pins elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert ist. Weiterhin ist wenigstens ein Abblockkondensator in einem Stromversorgungspfad für die integrierte Schaltung außerhalb des Gehäuses geschaltet. Gemäß der Erfindung ist der Abblockkondensator räumlich im Wesentlichen zwischen den kugelförmigen
30 Versorgungsspannungs-Anschlusspins des BGA-Gehäuses angeordnet und mit diesen Versorgungsspannungs-Anschlusspins elektrisch verbunden.

Gemäß einem noch weiteren Verfahren der vorliegen Erfindung
35 schließlich ist ein Verfahren zur Montage einer integrierten Schaltung vorgesehen, die ein Gehäuse mit mehreren Anschlusspins aufweist. Das Gehäuse soll auf eine Leiterplatte mon-

tiert werden, indem die Anschlusspins des Gehäuses elektrisch und mechanisch direkt mit Leiterbahnen der Leiterplatte kontaktiert werden. Weiterhin wird ein Abblockkondensator in einem Stromversorgungspfad für die integrierte Schaltung außerhalb des Gehäuses für die integrierte Schaltung vorgesehen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Abblockkondensator dabei räumlich zwischen der Leiterplatte und der integrierten Schaltung angeordnet und mit einem mit Masse sowie einem mit einer Versorgungsspannung verbundenen Anschlusspin des Gehäuses der integrierten Schaltung kontaktiert.

Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der nunmehr erfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren der begleitenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine bekannte Technik zur Montage von integrierten Schaltungen in Gehäusen mit Abblockkondensatoren und einer Leiterplatte,

Fig. 2 zeigt eine erste Phase einer erfindungsgemäßen Technik zur Montage der Abblockkondensatoren zwischen Anschlusspins eines Gehäuses einer integrierten Schaltung, und

Fig. 3 zeigt die abschließende Phase dieser erfindungsgemäßen Montagetechnik.

In Fig. 2 ist das Gehäuse 8 einer integrierten Schaltung zu sehen, wobei das Gehäuse 8 in diesem Fall ein BGA(ball grid array)-Gehäuse 8 mit kugelmatrixförmigen Anschlusspins 2, 3 ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel, in dem die Leiterplatte nicht dargestellt ist, ist ersichtlich, dass als weiteres Bauteil im Vergleich zum Stand der Technik eine Trägerfolie 10 vorgesehen ist, die Bohrungen 9 für die kugelför-

migen Anschlusspin 2, 3 des BGA-Gehäuses aufweist. Die Bohrungen 9 sind derart angeordnet und bemessen, dass die kugelförmigen Anschlusspins 2, 3 des BGA-Gehäuses 8 in sie eintauchen können, wenn die Trägerfolie 10 im Zuge der Montage entsprechend korrekt ausgerichtet ist.

Wie in Fig. 2 ebenfalls ersichtlich sind die Abblockkondensatoren 6 auf der von dem BGA-Gehäuse 8 abgewandten Seite der Folie 10 zwischen Bohrungen 9 der Folie 10 aufgebracht und insbesondere mittels einer Verklebung 11 mit der Folie 10 verbunden.

Bei der erfindungsgemäßen Montage wird also die vormontierte Einheitträgerfolie/Abblockkondensatoren zuerst mit dem BGA-Gehäuse 8 verbunden, indem die kugelförmigen Anschlusspins 2, 3 in die Bohrungen 9 der Trägerfolie 10 eingetaucht werden.

Schließlich werden wie in Fig. 3 dargestellt die kugelförmigen Anschlusspins 2, 3 des BGA-Gehäuse 8 mit den Leiterbahnen 5 der Leiterplatte 4 im Sinne einer Direktkontaktierung verlötet. Somit entsteht eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Leiterplatte 4 und der integrierten Schaltung 1 in dem BGA-Gehäuse 8. Dabei befinden sich nunmehr die auf der Trägerfolie 10 aufgebrachten, insbesondere aufgeklebten Abblockkondensatoren 6 räumlich einerseits zwischen der Leiterplatte 4 und dem BGA-Gehäuse 8 und andererseits, wiederum räumlich, zwischen den kugelförmigen Anschlusspins 2, 3 des BGA-Gehäuse 8. Gleichzeitig werden in diesem Schritt auch die Abblockkondensatoren 6 auf die Leiterbahnen 5 verlötet.

Wie in Fig. 3 ersichtlich erfolgt die elektrische Kontaktierung zwischen den Abblockkondensatoren und dem jeweils einen Anschlusspin 2, 3 der Stromversorgung für die integrierte Schaltung 1 somit über die elektrischen Leiterbahnen 5. Alternativ oder zusätzlich können natürlich auch die Abblock-

kondensatoren 6 direkt mechanisch und/oder elektrisch mit den kugelförmigen Anschlusspins 2 bzw. 3 kontaktiert werden.

Wie in Fig. 3 ersichtlich ist es dabei vorteilhaft, dass die nunmehr entstehenden Strompfade 7 zwischen den Abblockkondensatoren 6 und der integrierten Schaltung 1 deutlich verringert werden, wodurch auch die Abblockeigenschaften verminderten Zuleitungsinduktivitäten verringert werden können.

Die Erfindung sieht also eine direkte Anbringung der Abblockkondensatoren unmittelbar an den Pins („balls“) vor.

Somit ergeben sich die folgenden Vorteile:

- minimale Serien-Induktivitäten für gehäuseexterne Abblockkondensatoren und somit gute Abblockung von Stücksätzen (Stichwort: EMV Verträglichkeit)
- kein zusätzlicher Platzbedarf auf der Leiterplatte, und
- die erfindungsgemäße Technologie ist kompatibel mit den verfügbaren Fertigungstechniken für SMD(Surface Mounted Device)-Bauelementen.

Die direkte Anwendung von Abblockkondensatoren an die Versorgungsspannungspins auf der gleichen Seite der Leiterplatte verringert also die mit den Zuführungsleitungen verbundenen parasitären Induktivitäten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass in Fig. 2 und 3 lediglich ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, bei dem eine ASIC-spezifisch konfektionierte Trägerfolie mit aufgeklebten Abblockkondensatoren (z. B. temperaturfeste Folie mit Lochraster entsprechend der BGA-balls) verwendet wird. Beim Bestücken der Leiterplatte wird wie gesagt diese Trägerfolie wie ein separates Bauteil behandelt, dass genau positioniert unter dem BGA-Gehäuse platziert wird.

Alternativ dazu können einzelne Abblockkondensatoren auch ASIC-spezifisch auf der Leiterplatte zwischen den Anschluss-pad der BGA-balls mit üblichen Pick- and -Placemaschinen geklebt werden.

Patentansprüche

1. Anordnung aufweisend:

- 5 - eine integrierte Schaltung (1), in einem Gehäuse (8), das mehrere Anschlusspins (2, 3) aufweist,
- eine Leiterplatte (4), mit deren Leiterbahnen (5) die integrierte Schaltung (1) mittels der Anschlusspins (2, 3) elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert ist, und
10 - wenigstens einen Abblockkondensator (6), der in einen Stromversorgungspfad (7) für die integrierte Schaltung (1) geschaltet ist, außerhalb des Gehäuses (8)
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abblockkondensator (6) räumlich zwischen der Leiterplatte (4) und der integrierten Schaltung (1) angeordnet und
15 direkt jeweils mit einem mit Masse sowie einem mit einer Versorgungsspannung verbundenen Anschlusspin (2, 3) des Gehäuses (8) der integrierten Schaltung (1) kontaktiert ist.

20 2. Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die integrierte Schaltung (1) ein BGA-Gehäuse (8) aufweist, dessen kugelförmige Anschlusspins (2, 3) durch Bohrungen (9) einer Trägerfolie (10) hindurchstehen,
25 wobei der wenigstens eine Abblockkondensator (6) und die Leiterplatte (4) sich auf der vom dem BGA-Gehäuse (8) abgewandten Seite der Trägerfolie befinden.

3. Anordnung nach Anspruch 2,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass der wenigstens eine Abblockkondensator (6) auf der von dem BGA-Gehäuse (8) abgewandten Seite der Trägerfolie (10) zwischen zwei Bohrungen (9) in der Folie (10) aufgeklebt

ist.

4. Anordnung aufweisend:

- eine integrierte Schaltung (1), die ein BGA-Gehäuse (8) mit mehreren kugelförmigen Anschlusspins (2, 3) aufweist,
 - eine Leiterplatte (4), auf deren Leiterbahnen (5) die integrierte Schaltung (1) mittels der Anschlusspins 2,3 elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert ist, und
 - wenigstens einen Abblockkondensator (6), der in einen Stromversorgungspfad (7) für die integrierte Schaltung (1) geschaltet ist,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- dass der Abblockkondensator (6) räumlich im wesentlichen zwischen zwei Versorgungsspannungs-Anschlusspins (2,3) des BGA-Gehäuses (8) angeordnet und mit diesen Versorgungsspannungs-Anschlusspins (2,3) elektrisch kontaktiert ist.

5. Verfahren zur Montage einer integrierten Schaltung (1), die ein Gehäuse mit mehreren Anschlusspins (2,3) aufweist,
- auf eine Leiterplatte (4), auf deren Leiterbahnen (5) die integrierte Schaltung (1) mittels der Anschlusspins (2,3) elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert wird,
- wobei ein Abblockkondensator (6) in einem Stromversorgungspfad (7) für die integrierte Schaltung (1) vorgesehen wird,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- dass der Abblockkondensator (6) räumlich zwischen der Leiterplatte (4) und der integrierten Schaltung (1) angeordnet und direkt mit einem mit Masse sowie einem mit einer Versorgungsspannung verbundenen Anschlusspins (2,3) des Gehäuses (8) der integrierten Schaltung (1) kontaktiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
- dadurch gekennzeichnet,

dass die integrierte Schaltung (1) ein BGA-Gehäuse (8) aufweist, dessen kugelförmige Anschlusspins (2,3) bei der Montage durch Bohrungen (9) einer Trägerfolie (10) hindurchgesteckt werden,

5 wobei der wenigstens eine Abblockkondensator (6) und die Leiterplatte (4) auf der vom dem BGA-Gehäuse (8) abgewandten Seite der Trägerfolie (10) angeordnet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass der wenigstens eine Abblockkondensator (6) vor der Montage der integrierten Schaltung (1) auf der von dem BGA-Gehäuse (8) abgewandten Seite der Trägerfolie (10) zwischen zwei Bohrungen (19) in der Folie (10) aufgeklebt wird.

15

8. Verfahren zur Montage einer integrierte Schaltung (1), die ein BGA-Gehäuse (8) mit mehreren kugelförmigen Anschlusspins (2,3) aufweist, auf einer Leiterplatte (4), auf deren Leiterbahnen (5) die integrierte Schaltung (1) mittels der Anschlusspins (2,3) elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert wird,

20

wobei wenigstens einen Abblockkondensator (6) in einem Stromversorgungspfad (7) für die integrierte Schaltung (1) angeordnet wird,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass der Abblockkondensator (6) räumlich im wesentlichen zwischen zwei Versorgungsspannungs-Anschlusspins (2,3) des BGA-Gehäuses (8) angeordnet und mit diesen Versorgungsspannungs-Anschlusspins (2,3) elektrisch kontaktiert wird.

30

Zusammenfassung

Montage von IC's mit Abblockkondensatoren und Leiterplatten

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur vorteilhaften Montage von Abblockkondensatoren der integrierten Schaltung. Eine integrierte Schaltung 1 weist dabei ein BGA-Gehäuse 8 mit mehreren kugelförmigen Anschlusspins 2, 3 auf. Weiterhin ist eine Leiterplatte 4 vorgesehen, auf deren
- 10 Leiterbahnen 5 das Gehäuse der integrierten Schaltung 1 mittels der Anschlusspins 2, 3 elektrisch und mechanisch direkt kontaktiert wird. Wenigstens ein Abblockkondensator 6 wird räumlich im Wesentlichen zwischen zwei Versorgungsspannungs-
- 15 Anschlusspins 2, 3 des BGA-Gehäuses 8 sowie zwischen der Leiterplatte 4 und dem Gehäuse 8 der integrierten Schaltung 1 angeordnet.

Figur 3

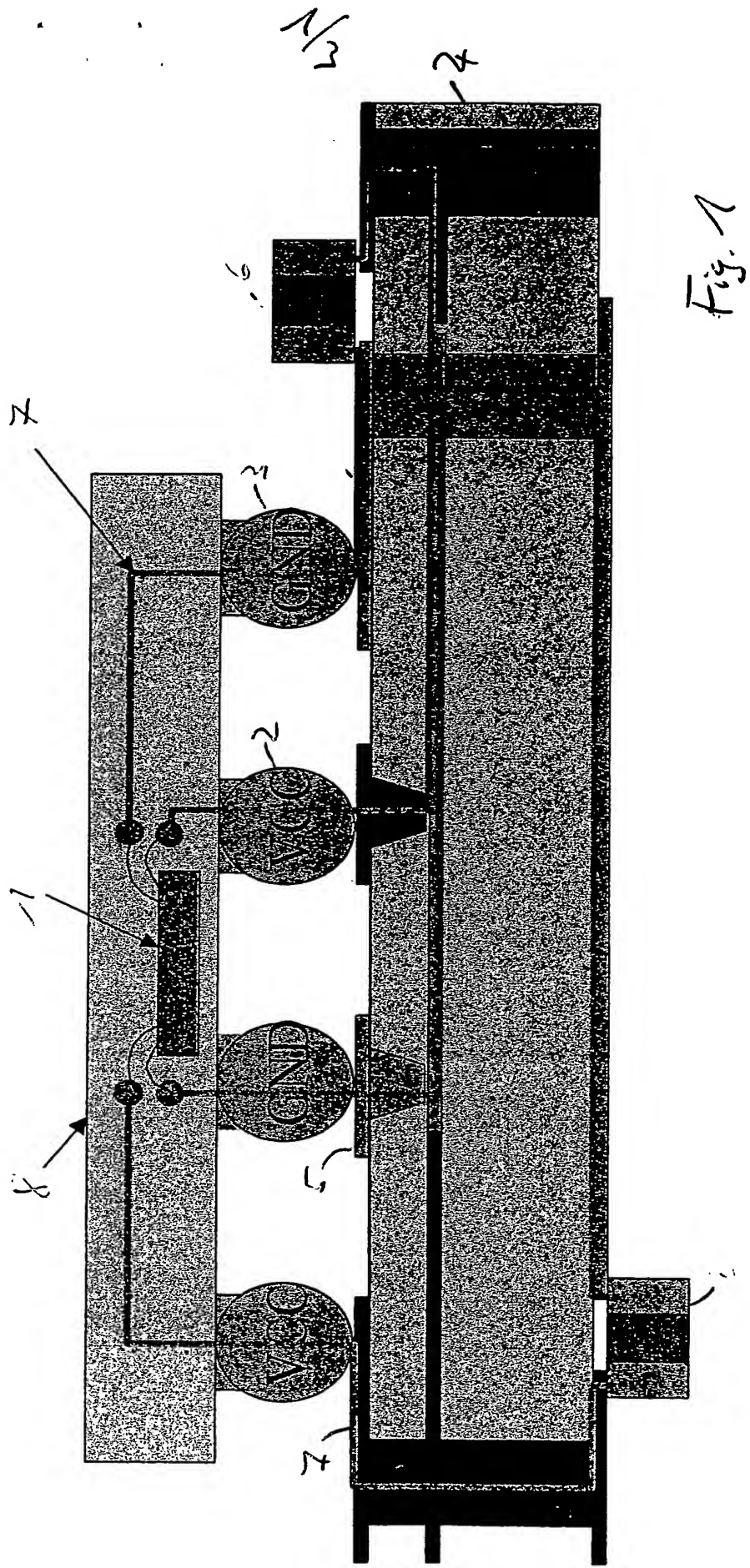


Fig. 1

2/3

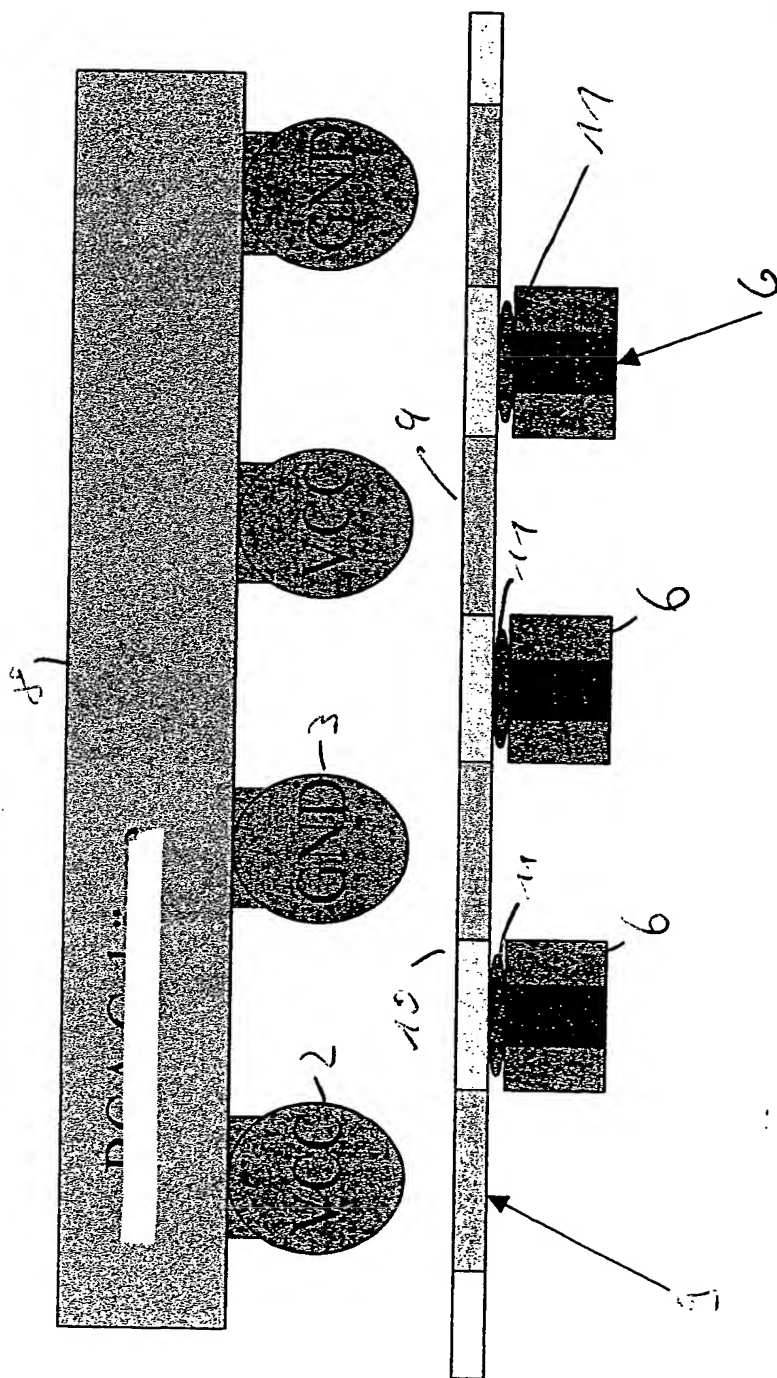


Fig. 2

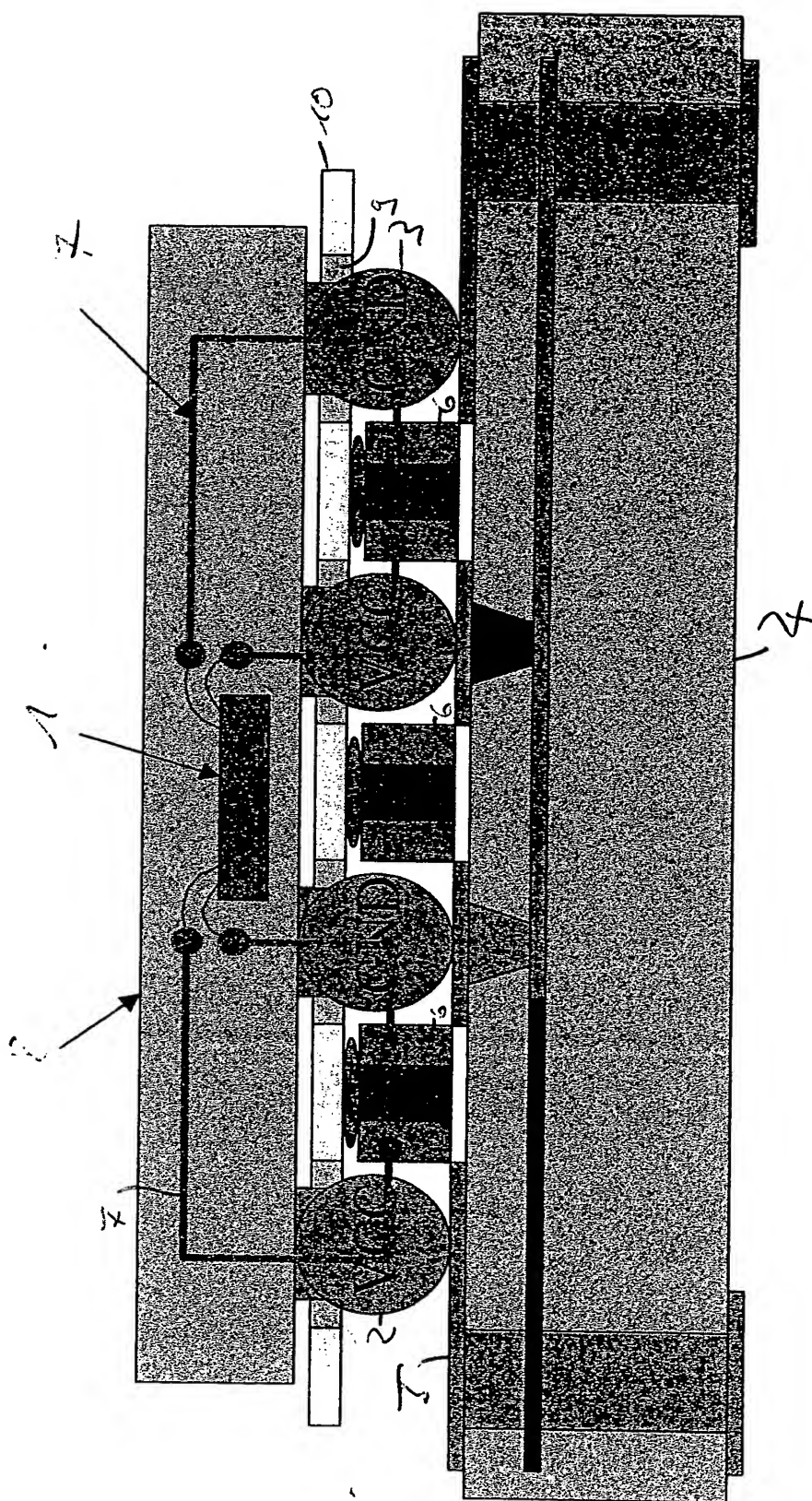


Fig. 3

3/3

